

# 专题验收评价

## 专题 05 金属及其重要化合物

### 内容概览

#### A·常考题不丢分

【考点一 金属及其重要化合物性质、用途】

【考点二 金属及其重要化合物与理论、实验的结合】

【微专题 无机化工流程题的解题策略】

#### B·综合素养拿高分/拓展培优拿高分

#### C·挑战真题争满分

### A·常考题不丢分

#### 【考点一 金属及其重要化合物性质、用途】

1. (2023·山东济宁·统考三模) 下列有关物质性质的应用错误的是

- A. 苯甲酸钠可用作增味剂                      B. 碘酸钾可用作营养强化剂  
C. NaH 可用作野外生氢剂                      D. NaOH 和铝粉的混合物可用作管道疏通剂

【答案】A

【解析】A. 苯甲酸钠具有较高的抗菌性能，抑制霉菌的生长繁殖，可作食品防腐剂，故 A 错误；B. 营养强化剂指的是根据营养需要向食品中添加一种或多种营养素或者某些天然食品，提高食品营养价值的过程；碘酸钾能补充碘的摄入，属于营养强化剂；故 B 正确；C. NaH 能与水反应生成 NaOH 和氢气，可用作野外生氢剂，故 C 正确；D. 铝能与 NaOH 溶液反应生成偏铝酸钠和氢气，可用作管道疏通剂，故 D 正确；故选 A。

2. (2023·浙江·校联考三模) 物质的性质决定用途，下列说法不正确的是

- A. 碳化硅硬度大，可用作砂纸和砂轮的磨料  
B. 胆矾与水结合生成蓝色晶体，可用于定性检测酒精中是否含少量水  
C. 铝合金密度小、强度高，可用于制造飞机和宇宙飞船

D. 锂盐焰色为紫红色，可用作烟花的成分

【答案】B

【解析】A. 碳化硅属于共价晶体，原子之间以共价键结合，由于共价键是一种强烈的相互作用，断裂需消耗很高能量因此其硬度大，可用作砂纸和砂轮的磨料，A 正确；B. 无水  $\text{CuSO}_4$  与水结合形成胆矾  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，物质的颜色由白色变为蓝色，因此可以使用无水硫酸铜定性检测酒精中是否含少量水，B 错误；C. 铝合金密度小、强度高，抗腐蚀性能强，因此可用于制造飞机和宇宙飞船，C 正确；D. 锂盐中含有锂元素，其焰色实验为紫红色，因此可用作烟花的成分，D 正确；故合理选项是 B。

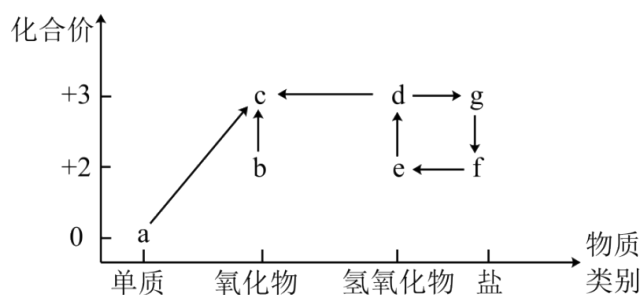
3. (2023·山东济南·山东师范大学附中校考模拟预测) 下列性质或用途错误的是

- A. 钠钾合金—原子反应堆的导热剂                      B. 氯乙烷—可做冷冻麻醉剂  
C. 冠醚—有机反应的催化剂                              D. 氧化亚铁—激光打印机的墨粉

【答案】D

【解析】A. 钠钾合金在室温下为液态，可以对流导热，内部有大量的自由电子，又可以传导导热，因此导热能力特别强，可用作原子反应堆的导热剂，A 正确；B. 氯乙烷沸点低，蒸发时需吸收大量的热，可使受伤部位的温度迅速降低，从而达到局部冷冻麻醉的目的，B 正确；C. 冠醚的空穴结构对离子有选择作用，在有机反应中可作催化剂，C 正确；D. 氧化亚铁不稳定，在空气中易被氧化，不宜用作激光打印机的墨粉，D 错误；故选 D。

4. (2023·河北秦皇岛·统考三模) 如图为铁元素的价类二维图，其中的箭头表示部分物质间的转化关系。下列说法正确的是



- A. a 与水蒸气反应可转化为 c  
B. b 是一种黑色粉末，不稳定，在空气中受热，迅速反应转化为 c  
C. e 可以通过化合反应制得 d  
D. 向 g 中加强碱溶液可制得胶体

【答案】C

【分析】由图可知，a 为铁、b 为氧化亚铁、c 为氧化铁、d 为氢氧化铁、e 为氢氧化亚铁、f 为亚铁盐、g 为铁盐。

【解析】A. 铁高温下与水蒸气反应生成四氧化三铁和氢气，故 A 错误；B. 氧化亚铁具有还原性，在空气中加热能被氧化生成四氧化三铁，故 B 错误；C. 氢氧化亚铁还原性强，在溶液中易与氧气和水发生化合反应生成氢氧化铁，故 C 正确；D. 铁盐中加入强碱溶液生成氢氧化铁沉淀，不能生成氢氧化铁胶体，故 D 错误；故选 C。

5. (2023·上海松江·统考二模) 下列各组物质的转化关系不能全部通过一步反应完成的是

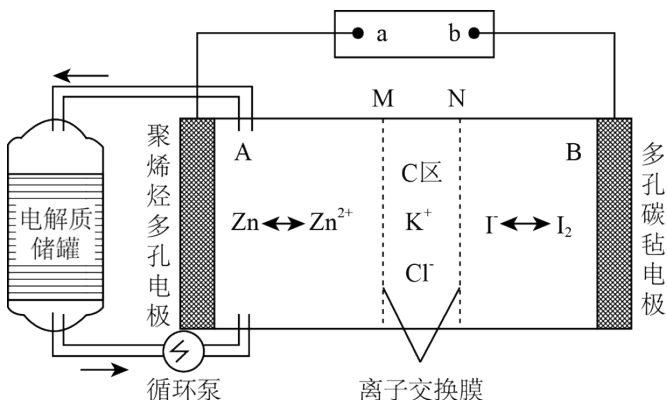
- A.  $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$                       B.  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$   
 C.  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlCl}_3$                       D.  $\text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgSO}_4$

【答案】C

【解析】A. Na 与水反应生成 NaOH，NaOH 与  $\text{CO}_2$  反应生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ， $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与盐酸反应生成 NaCl，以上转化关系均能通过一步反应完成，A 正确；B. Fe 与  $\text{Cl}_2$  反应生成  $\text{FeCl}_3$ ， $\text{FeCl}_3$  与 NaOH 反应生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ， $\text{Fe}(\text{OH})_3$  加热分解生成  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，以上转化关系均能通过一步反应完成，B 正确；C. Al 与氧气反应生成  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3$  无法通过一步反应生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，C 错误；D. Mg 与  $\text{Cl}_2$  反应生成  $\text{MgCl}_2$ ， $\text{MgCl}_2$  与 NaOH 反应生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ， $\text{Mg}(\text{OH})_2$  与  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应生成  $\text{MgSO}_4$ ，以上转化关系均能通过一步反应完成，D 正确；故答案选 C。

## 【考点二 金属及其重要化合物与理论、实验的结合】

1. (2023·吉林长春·统考一模) 我国科学家研发出一种新型的锌碘单液流电池，其原理如图所示。设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值，下列说法错误的是



- A. 放电时，B 电极反应式： $\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$   
 B. 放电时，电解质储罐中离子总浓度增大  
 C. M 为阳离子交换膜，N 为阴离子交换膜

---

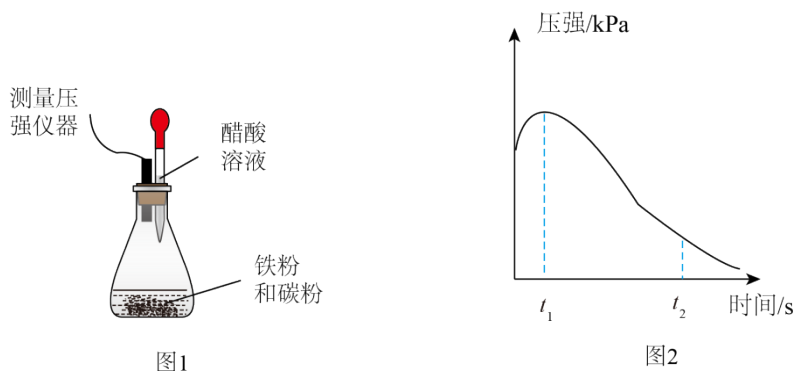
D. 充电时，A 极增重 32.5g 时，C 区增加的离子数为  $2N_A$

【答案】C

【分析】由装置图可知，放电时，Zn 是负极，负极反应式为  $Zn-2e^-=Zn^{2+}$ ，石墨是正极，反应式为  $I_2+2e^-=2I^-$ ，外电路中电流由正极经过导线流向负极，充电时，阳极反应式为  $2I^- - 2e^- = I_2$ 、阴极反应式为  $Zn^{2+} + 2e^- = Zn$ ，据此分析解答。

【解析】A. 放电时，B 电极为正极， $I_2$  得到电子生成  $I^-$ ，电极反应式为  $I_2+2e^-=2I^-$ ，故 A 正确；B. 放电时，左侧即负极，电极反应式为  $Zn-2e^-=Zn^{2+}$ ，所以储罐中的离子总浓度增大，故 B 正确；C. 离子交换膜是防止正负极  $I_2$ 、Zn 接触发生自发电，负极区生成  $Zn^{2+}$ 、正电荷增加，正极区生成  $I^-$ 、负电荷增加，所以  $Cl^-$  通过 M 膜进入负极， $K^+$  通过 N 膜进入正极，所以 M 为阴离子交换膜，N 为阳离子交换膜，故 C 错误；D. 充电时，A 极反应式  $Zn^{2+} + 2e^- = Zn$ ，A 极增重 32.5g 转移 1mol 电子，所以 C 区增加 1mol  $K^+$ 、1mol  $Cl^-$ ，离子总数为  $2N_A$ ，故 D 正确。答案选 C。

2. (2023·四川南充·统考模拟预测) 研究小组将混合均匀的铁粉和碳粉置于锥形瓶底部，塞上瓶塞(如图 1)。从胶头滴管中滴入一定浓度醋酸溶液，进行铁的电化学腐蚀实验，容器中的压强随时间的变化曲线如图 2。下列说法正确的是

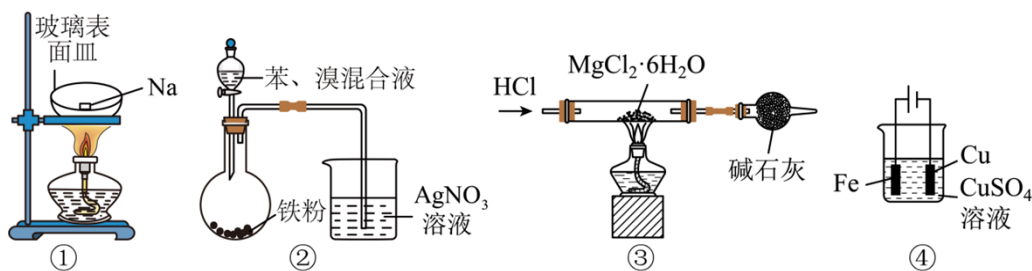


- A.  $0-t_1$  时压强增大的原因可能是铁腐蚀放出热量
- B. 铁被氧化的电极反应式为： $Fe - 3e^- = Fe^{3+}$
- C. 碳粉上发生了氧化反应
- D. 铁腐蚀过程中化学能全部转化为电能

【答案】A

【解析】A. 根据  $PV = nRT$ ， $0-t_1$  时压强增大的原因可能是铁腐蚀放出热量使压强增大，故 A 正确；B. 铁被氧化的电极反应式为： $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$ ，故 B 错误；C. 铁发生氧化反应，碳粉上发生还原反应，故 C 错误；D. 铁腐蚀过程中化学能部分转化为电能，还有转化成热能的部分，故 D 错误；故答案选 A。

3. (2023·江西·校联考模拟预测) 利用下列装置和试剂进行实验，能达到实验目的的是

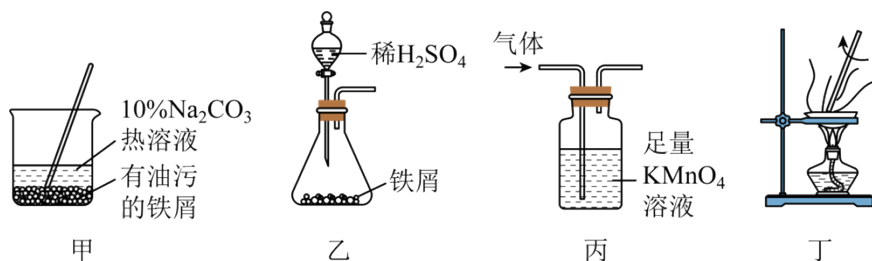


- A. 用装置①进行钠的燃烧反应  
 B. 用装置②制备溴苯并验证有 HBr 产生  
 C. 用装置③制备无水  $MgCl_2$   
 D. 用装置④在铁片上镀铜

【答案】C

【解析】A. 钠的燃烧反应在坩埚中进行，A 错误；B. 用装置②制备溴苯，但验证有 HBr 产生过程中挥发的溴是干扰，B 错误；C. 氯化镁晶体在蒸干过程中镁离子易水解生成挥发性酸需在氯化氢氛围下进行，故可以用装置③制备无水  $MgCl_2$ ，C 正确；D. 铁片上镀铜，铁应连接电源的负极作阴极受保护，D 错误；故选 C。

4. (2023·江苏扬州·统考三模) 用表面有油污的铁屑等原料可以制备  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ，实验中的部分装置和操作如下图所示，其中不能达到实验目的的是



- A. 用装置甲去除铁屑表面的油污  
 B. 用装置乙溶解铁屑制备  $FeSO_4$   
 C. 用装置丙吸收铁屑溶解过程中产生的  $H_2S$   
 D. 用装置丁蒸干溶液，获得  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$

【答案】D

【解析】A. 热的纯碱溶液碱性较强可使油脂水解生成溶于水物质，从而去除油污，故 A 正确；B. 常温下铁屑与硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气，可用此方法制取  $FeSO_4$ ，故 B 正确；C. 高锰酸钾具有强氧化性，可用其吸收铁屑溶解过程产生的还原性气体  $H_2S$ ，故 C 正确；D.  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  应通过蒸发浓缩、冷却结晶的方法获得，故 D 错误；故选：D。

5. (2023·河南·校联考模拟预测) 氯化铁是实验室中经常使用的物质，根据下列实验目的设计的实验方案正确的是

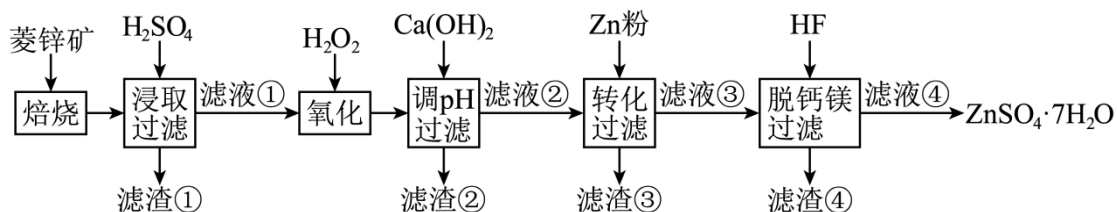
选项	实验目的	实验方案
A	实验室配制 FeCl <sub>3</sub> 溶液	称量一定质量的氯化铁固体先溶于较浓的盐酸中，再加入蒸馏水稀释至所需浓度
B	检验配制的 FeCl <sub>3</sub> 溶液中是否含有 Fe <sup>2+</sup>	向酸性高锰酸钾溶液中滴入少量氯化铁溶液，观察溶液颜色的变化
C	制备氢氧化铁胶体并鉴别氯化铁溶液与氢氧化铁胶体	煮沸少许饱和氯化铁溶液一段时间后，采用丁达尔现象鉴别所得物质和氯化铁溶液
D	验证铁离子的氧化性	向 FeCl <sub>3</sub> 溶液中先滴加一定量的 NaF 溶液，再滴加几滴 KSCN 溶液，未出现红色

【答案】A

【解析】A. 配制 FeCl<sub>3</sub> 溶液时加入 HCl 抑制水解，A 正确；B. 酸性高锰酸钾溶液也可以氧化 Cl<sup>-</sup>，B 错误；C. 制备氢氧化铁胶体，向沸腾的蒸馏水中逐滴加入 1~2mL 饱和氯化铁溶液，继续煮沸至液体呈红褐色，停止加热，C 错误；D. F<sup>-</sup>与 Fe<sup>3+</sup>反生成更为稳的无色 FeF<sub>6</sub><sup>3-</sup>，滴入 SCN<sup>-</sup>后，Fe<sup>3+</sup>无法与 SCN<sup>-</sup>结合，与氧化性无关，D 错误；故答案为：A。

### 【微专题 无机化工流程题的解题策略】

1. (2023·云南大理·统考模拟预测) 皓矾(ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O)主要用作制取颜料和其他含锌材料，在防腐、电镀、医学、畜牧业和农业上也有诸多应用。皓矾可由菱锌矿(主要成分为 ZnCO<sub>3</sub>，还含有少量 SiO<sub>2</sub> 以及 Ca、Mg、Fe、Cu 等的化合物)制备，制备流程图如图所示：



已知：常温下，金属离子开始沉淀和完全沉淀( $c=1.0 \times 10^{-5}$  mol/L)时的 pH 如下表所示：

金属离子	Fe <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
开始沉淀时 pH	1.9	6.4	4.7	7.0	9.1

沉淀完全时 pH	3.4	8.4	6.7	9.0	11.1
----------	-----	-----	-----	-----	------

回答下列问题:

(1)滤渣①的主要成分为\_\_\_\_\_；“浸取”工序中，能加快浸取效率的措施有\_\_\_\_\_ (任写一种作答)。

(2)“氧化”时该步骤离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3)若调 pH 过滤”工序中，调节溶液 pH=4.4，所得滤渣②”的主要成分为\_\_\_\_\_，则此时滤液②”中  $c(\text{Fe}^{3+})$  为\_\_\_\_\_ mol/L。

(4)“转化过滤”中加入锌粉的目的是\_\_\_\_\_。

(5)“滤渣④”中含有的  $\text{CaF}_2$  和  $\text{MgF}_2$  可与热的浓硫酸反应制备氢氟酸，写出  $\text{MgF}_2$  与热的浓硫酸反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(6)从滤液④获得皓矾晶体的具体操作为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、过滤、洗涤、干燥。

**【答案】** (1)  $\text{SiO}_2$  (写  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  也得分)  $\text{CaSO}_4$  粉碎、加热、用浓度较高的硫酸(合理即可)

(2)  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

(3)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$   $1.0 \times 10^{-8}$

(4) 置换  $\text{Cu}^{2+}$  变为  $\text{Cu}$ ，从而除去

(5)  $\text{MgF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MgSO}_4 + 2\text{HF} \uparrow$

(6) 蒸发浓缩 冷却结晶

**【分析】** 菱锌矿焙烧碳酸锌分解，加硫酸浸取，滤渣①中有  $\text{SiO}_2$  和  $\text{CaSO}_4$ ，滤液加  $\text{H}_2\text{O}_2$  目的是把二价铁离子氧化为三价铁离子，加入  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  调节 pH 值除去  $\text{Fe}^{3+}$  离子，再加入  $\text{Zn}$  粉置换出  $\text{Cu}$ ，加入  $\text{HF}$  除去  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$ ，最后得到七水硫酸锌。

**【解析】** (1) 菱锌矿焙烧碳酸锌分解，加硫酸浸取，滤渣①中有  $\text{SiO}_2$  和  $\text{CaSO}_4$ ，将菱锌矿粉碎、搅拌、适当加热、适当增加硫酸浓度都可以加快浸取的速率，提高浸取效率；

(2) 由分析知，氧化时离子方程式为  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$  (合理即可)；

(3) pH 调节至 4.4，根据表格主要沉淀为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ；根据表格中  $\text{Fe}^{3+}$  沉淀完全时的 pH 值为 3.4，可以计算出氢氧化铁的溶度积常数， $K_{\text{sp}} = c(\text{Fe}^{3+}) \times c^3(\text{OH}^-) = 10^{-5} \times (10^{-10.6})^3 = 10^{-36.8}$ ，pH=4.4 时， $c(\text{OH}^-) =$



$10^{-9.6}$  mol/L，代入计算公式： $c(\text{Fe}^{3+}) = \frac{K_{sp}}{c^3(\text{OH}^-)} = \frac{10^{-36.8}}{(10^{-9.6})^3} = 10^{-8}$  mol/L；

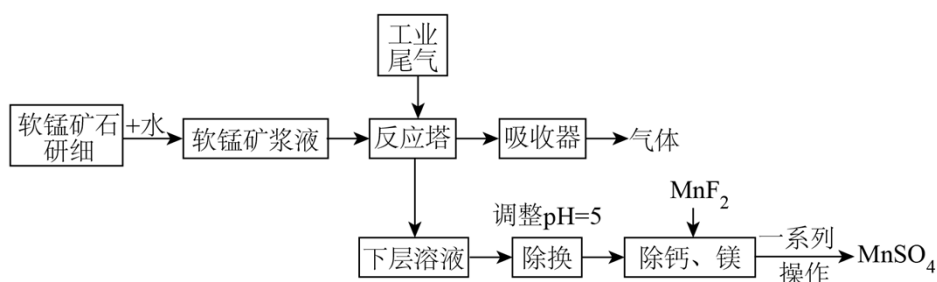
(4) 加入锌粉将  $\text{Cu}^{2+}$  置换为  $\text{Cu}$  以除去；

(5)  $\text{MgF}_2$  与浓硫酸反应生成  $\text{HF}$ ，利用强酸制取弱酸，也利用了浓硫酸的难挥发性，方程式为  

$$\text{MgF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MgSO}_4 + 2\text{HF} \uparrow$$

(6) 从滤液中获得带结晶水的晶体都是用蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥等一系列操作。

2. (2023·河北保定·定州一中校考模拟预测) 软锰矿的主要成分是  $\text{MnO}_2$ ，还含有  $\text{Fe}$ 、 $\text{Ca}$ 、 $\text{Mg}$  等金属氧化物，利用软锰矿浆液实现工业尾气(含  $\text{SO}_2$ )脱硫并生产  $\text{MnSO}_4$  的流程如图所示。



已知： $K_{sp}(\text{MnF}_2) = 1.6 \times 10^{-3}$ ； $K_{sp}(\text{CaF}_2) = 7.0 \times 10^{-11}$ ； $K_{sp}(\text{MgF}_2) = 4.0 \times 10^{-9}$

回答下列问题：

(1) 软锰矿石研细制成浆液的目的是\_\_\_\_\_；反应塔中尾气中的  $\text{SO}_2$  与  $\text{MnO}_2$  反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

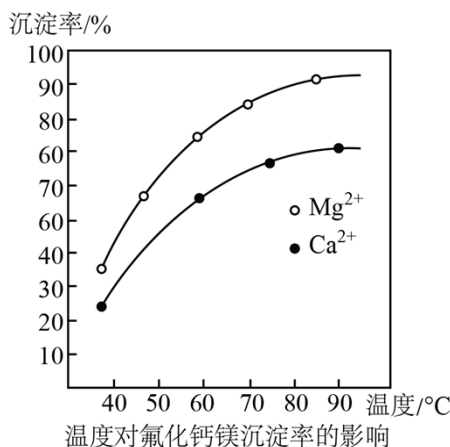
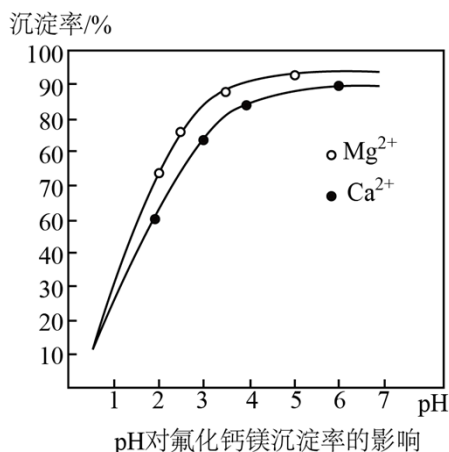
(2) ①反应塔下层溶液中阳离子除了  $\text{Mn}^{2+}$  外还含有  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  等杂质离子，也可能含有  $\text{Fe}^{2+}$ ，它们的存在直接影响产品的质量，检验溶液中是否含有  $\text{Fe}^{2+}$  的操作是\_\_\_\_\_。

②调整溶液的  $\text{pH}=5$  除去  $\text{Fe}^{3+}$ ，调整溶液的  $\text{pH}$  可以选用下列试剂中的\_\_\_\_\_(填标号)。

A.  $\text{Mn}(\text{OH})_2$       B. 氨水      C. 烧碱      D.  $\text{MnCO}_3$

③定量计算说明用  $\text{MnF}_2$  可以除去  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  的原因：\_\_\_\_\_。(当平衡常数大于  $10^5$  时，可认为反应完全)。

(3) 如图实验测定  $\text{pH}$  和温度对  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  沉淀率的影响结果，根据图像实际生产时选择的最佳条件是\_\_\_\_\_。



(4)生产中要用过硫酸钠( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ )溶液检测反应塔下层除杂后溶液中的  $\text{MnSO}_4$  的浓度,检测过程中溶液变成紫色,写出检测过程反应的离子方程式\_\_\_\_\_ ;检测时取 10mL 反应塔下层除杂后的溶液,用  $0.100\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  过硫酸钠溶液滴定三次,平均消耗过硫酸钠溶液 18.60mL,则反应塔下层除杂后的溶液中  $\text{MnSO}_4$  的浓度为\_\_\_\_\_。

【答案】(1)增加反应物接触面积,提高反应速率  $\text{MnO}_2+\text{SO}_2=\text{MnSO}_4$

(2)取少许液体于试管中,加入少量  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  观察有无蓝色沉淀生成(或取少许液体于试管中,加入少量酸性高锰酸钾溶液观察是否褪色)AD  $\text{MnF}_2(\text{s})+\text{Ca}^{2+}(\text{aq})\rightleftharpoons\text{CaF}_2(\text{s})+\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ ,

$K=\frac{c(\text{Mn}^{2+})}{c(\text{Ca}^{2+})}=\frac{K_{\text{sp}}(\text{MnF}_2)}{K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2)}\approx 2.3\times 10^7 > 1\times 10^5$ ,  $\text{MnF}_2(\text{s})+\text{Mg}^{2+}(\text{aq})\rightleftharpoons\text{MgF}_2(\text{s})+\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ ,

$K=\frac{c(\text{Mn}^{2+})}{c(\text{Mg}^{2+})}=\frac{K_{\text{sp}}(\text{MnF}_2)}{K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2)}=4.0\times 10^5 > 1\times 10^5$ , 因此用  $\text{MnF}_2$  可以完全除去  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$

(3)pH=5, 温度为  $90^\circ\text{C}$ (pH 范围为 4~6 均可)

(4) $2\text{Mn}^{2+}+5\text{S}_2\text{O}_8^{2-}+8\text{H}_2\text{O}=2\text{MnO}_4^-+10\text{SO}_4^{2-}+16\text{H}^+$   $0.0744\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

【解析】(1) 固体与液体或气体反应,可以通过增大接触面积来增大化学反应速率;反应塔中反应物与生成物已知,则化学方程式为  $\text{MnO}_2+\text{SO}_2=\text{MnSO}_4$ ;

(2) ①根据除铁需要调整 pH=5,若溶液中有  $\text{Fe}^{2+}$ ,需要先氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ,再调整 pH 除去,所以需要先检验  $\text{Fe}^{2+}$  是否存在,由于溶液中含有  $\text{Fe}^{3+}$ ,所以可以选用  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  或酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液检验  $\text{Fe}^{2+}$ ,取少许液体于试管中,加入少量  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  观察有无蓝色沉淀生成(或取少许液体于试管中,加入少量酸性高锰酸钾溶液观察是否褪色);

②调整溶液的 pH 应消耗氢离子同时避免引入杂质离子,故选 AD;

③ $\text{MnF}_2(\text{s})+\text{Ca}^{2+}(\text{aq})\rightleftharpoons\text{CaF}_2(\text{s})+\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ ,  $K=\frac{c(\text{Mn}^{2+})}{c(\text{Ca}^{2+})}=\frac{K_{\text{sp}}(\text{MnF}_2)}{K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2)}\approx 2.3\times 10^7 > 1\times 10^5$ .

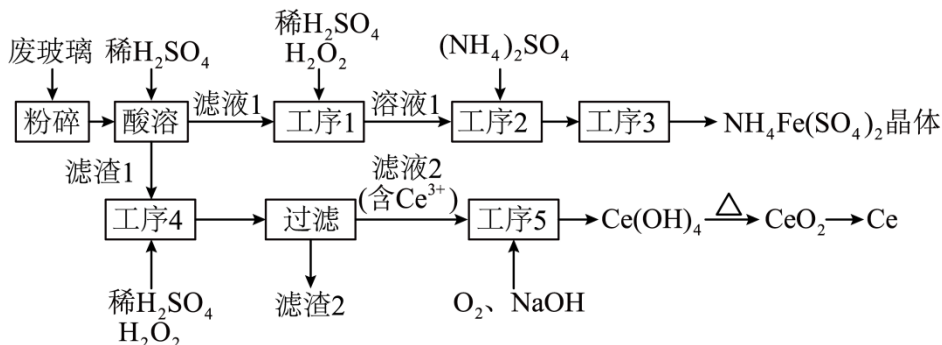
$\text{MnF}_2(\text{s})+\text{Mg}^{2+}(\text{aq})\rightleftharpoons\text{MgF}_2(\text{s})+\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ ,  $K=\frac{c(\text{Mn}^{2+})}{c(\text{Mg}^{2+})}=\frac{K_{\text{sp}}(\text{MnF}_2)}{K_{\text{sp}}(\text{MgF}_2)}=4.0\times 10^5 > 1\times 10^5$ , 因此用  $\text{MnF}_2$  可以完全除去  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ;

(3) 根据图象要使  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  的沉淀率尽可能大,最佳条件为 pH=5,温度为  $90^\circ\text{C}$ ;

(4) 溶液变成紫色,则  $\text{Mn}^{2+}$  的氧化产物为  $\text{MnO}_4^-$ ,过硫酸钠的还原产物为  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,根据得失电子守恒和原子守恒可写出离子方程式:  $2\text{Mn}^{2+}+5\text{S}_2\text{O}_8^{2-}+8\text{H}_2\text{O}=2\text{MnO}_4^-+10\text{SO}_4^{2-}+16\text{H}^+$ ; 根据离子方程式有

$$5n(\text{Mn}^{2+})=2n(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}), \quad c(\text{Mn}^{2+})=\frac{0.100\times 18.60\times \frac{2}{5}}{10}\text{mol/L}=0.0744\text{mol/L}^\circ$$

3. (2023 上·山东·高三校联考开学考试) 稀土元素是国家战略资源, 广泛应用于显示器、航天、激光、导弹等尖端领域, 目前我国稀土提炼技术处于世界领先地位。某化学课题组以废液晶显示屏为原料回收稀土元素铈, 实现资源再利用, 设计实验流程如下:



已知: ①显示屏玻璃中含较多的  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  及少量其他可溶于酸的物质; ②  $\text{CeO}_2$  不溶于稀硫酸, 也不溶于  $\text{NaOH}$  溶液。回答下列问题:

(1) 设计实验证明滤液 1 中有  $\text{Fe}^{2+}$  \_\_\_\_\_

(2) 已知  $\text{Fe}^{2+}$  溶液可以和难溶于水的  $\text{FeO}(\text{OH})$  反应生成  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 书写该反应的离子反应方程式\_\_\_\_\_。

(3) 工序 1 中加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  的作用是\_\_\_\_\_; 工序 4 中加入稀硫酸和  $\text{H}_2\text{O}_2$  的作用是\_\_\_\_\_; 滤渣 2 的主要成分是\_\_\_\_\_。

(4) 工序 3 是蒸发浓缩、\_\_\_\_\_、过滤、洗涤、常温晾干。

(5) 工序 5 中发生反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

(6) 硫酸铁铵可用作净水剂, 但在除酸性废水中悬浮物时效果较差, 原因是\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1) 取少许滤液 1, 滴加铁氰化钾溶液, 有蓝色沉淀生成, 则证明滤液 1 中有  $\text{Fe}^{2+}$

(2)  $\text{Fe}^{2+} + 2\text{FeO}(\text{OH}) = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{H}^+$

(3) 将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$       溶解  $\text{CeO}_2$ , 将  $\text{Ce}$  元素还原为  $\text{Ce}^{3+}$        $\text{SiO}_2$

(4) 冷却结晶

(5)  $4\text{Ce}^{3+} + \text{O}_2 + 12\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Ce}(\text{OH})_4$

(6) 酸性会抑制  $\text{Fe}^{3+}$  水解, 使其难以生成有吸附作用的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体

**【分析】** 显示屏玻璃中含较多的  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  及少量其他可溶于酸的物质,  $\text{CeO}_2$  不溶于稀硫酸, 也不溶于  $\text{NaOH}$  溶液, 玻璃粉碎后加入稀硫酸酸溶, 其中  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$  不溶,  $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等溶于酸, 过滤得到滤渣 1 为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ , 滤液中主要含亚铁离子和铁离子, 滤液中加入稀硫酸和过氧化氢, 氧化亚铁离子生成铁离子, 加入硫酸铵通过工序 2 和工序 3, 得到硫酸铁铵晶体, 滤渣 1 中加入稀硫酸和过氧化氢, 发生

---

氧化还原反应,过氧化氢在酸溶液中做还原剂被氧化生成氧气, $\text{CeO}_2$ 被还原生成 $\text{Ce}^{3+}$ ,过滤得到滤渣2为 $\text{SiO}_2$ ,滤液中通入氧气,加入氢氧化钠溶液反应得到 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ ,加热分解生成 $\text{CeO}_2$

，加入还原剂还原生成 Ce；

【解析】(1) 铁氰化钾溶液能与  $\text{Fe}^{2+}$  反应，生成蓝色沉淀，可由此设计实验：取少许滤液 1，滴加铁氰化钾溶液，有蓝色沉淀生成，则证明滤液 1 中有  $\text{Fe}^{2+}$ ；

(2)  $\text{Fe}^{2+}$  溶液可以和难溶于水的  $\text{FeO}(\text{OH})$  反应生成  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ，离子方程式为： $\text{Fe}^{2+} + 2\text{FeO}(\text{OH}) = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 2\text{H}^+$ ；

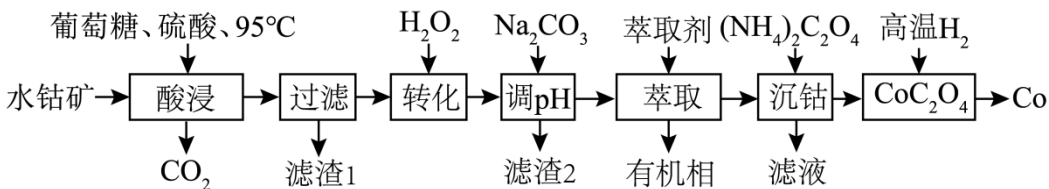
(3) 过氧化氢可将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ；工序 4 中加入稀硫酸和  $\text{H}_2\text{O}_2$  是为了溶解  $\text{CeO}_2$ ，将 Ce 元素还原为  $\text{Ce}^{3+}$ ；滤渣 2 的主要成分是  $\text{SiO}_2$ ；

(4) 工序 3 是为了得到硫酸铁铵晶体，可通过蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、常温晾干得到；

(5) 工序 5 是在含有  $\text{Ce}^{3+}$  的滤液中通入氧气，加入氢氧化钠溶液反应得到  $\text{Ce}(\text{OH})_4$ ，对应的离子方程式为： $4\text{Ce}^{3+} + \text{O}_2 + 12\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Ce}(\text{OH})_4$ ；

(6) 硫酸铁铵可用作净水剂，若是在酸性废水中，酸性会抑制  $\text{Fe}^{3+}$  水解，使其难以生成有吸附作用的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体，导致效果较差。

4. (2023 上·山东·高三校联考开学考试) 钴是重要的战略金属之一，钴粉主要以高温氢还原草酸钴制得。一种利用水钴矿[主要成分为  $\text{CoO}(\text{OH})$ ，还含有少量  $\text{CuO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$  等]制备钴的工艺流程如下。



已知：①  $K_{\text{sp}}(\text{CoC}_2\text{O}_4) = 6.3 \times 10^{-8}$ ；

②当溶液中离子浓度  $\leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时，认为该离子已除尽；

③部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液的 pH 见下表。

金属离子	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Co}^{2+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Mn}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$
开始沉淀的 pH	2.7	7.6	7.6	4.0	7.7	4.7
完全沉淀的 pH	3.7	9.6	9.2	5.2	9.8	6.7

请根据以上信息，回答下列问题：

(1)为加快“酸浸”的速率和效率，可以采取的措施有\_\_\_\_\_ (答出1条即可)，滤渣1的主要成分为\_\_\_\_\_ (填化学式)。

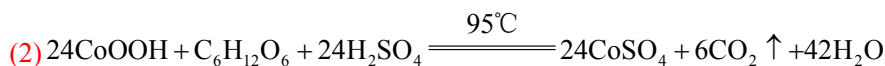
(2)在“酸浸”步骤中发生的最主要的氧化还原反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3)“转化”步骤中加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  的目的是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)，该步骤反应温度不宜高于  $40^\circ\text{C}$  的原因可能是\_\_\_\_\_。

(4)在“调 pH”步骤中加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  调节溶液的 pH，其合理范围为\_\_\_\_\_；“萃取”步骤中萃取的主要离子是\_\_\_\_\_ (填离子符号)。

(5)在“沉钴”步骤中为使溶液中的钴沉淀完全，混合溶液中  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  的最小浓度为\_\_\_\_\_  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

**【答案】**(1)将水钴矿石粉碎、搅拌、适当增大硫酸浓度等(答出1条，合理即得分)  $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$



(3)  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$        $\text{H}_2\text{O}_2$  不稳定，温度高于  $40^\circ\text{C}$  时快速分解损失，反应速率减小

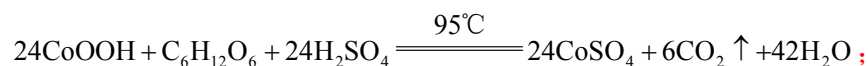
(4)  $6.7 \leq \text{pH} < 7.6$        $\text{Mn}^{2+}$

(5)  $6.3 \times 10^{-3}$

**【分析】**水钴矿加入葡萄糖、硫酸，在  $95^\circ\text{C}$  条件下酸浸产生二氧化碳，对所得溶液进行过滤除去滤渣1为  $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$ ，滤液加入双氧水转化，再加入碳酸钠调节 pH，得到滤渣2为氢氧化铜、氢氧化铁等，加入萃取剂萃取得到有机相和水相，水相加入草酸铵沉钴得到滤液和草酸钴，高温与氢气反应得到钴；

**【解析】**(1) 为加快“酸浸”的速率和效率，可以采取的措施有：将水钴矿石粉碎、搅拌、适当增大硫酸浓度等，题干流程图已指定酸浸温度为  $95^\circ\text{C}$ ，所以可采取的措施不能为升高温度或加热； $\text{SiO}_2$  在硫酸中不溶解，硫酸与氧化钙反应生成微溶的  $\text{CaSO}_4$ ，所以滤渣1的主要成分为  $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$ 。

(2) 在“酸浸”步骤中发生的最主要的氧化还原反应的化学方程式为



(3) “转化”步骤中加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  的目的是将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ ，在调节 pH 时除去，所以用离子方程式表示为

$2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ；该步骤反应温度不宜高于  $40^\circ\text{C}$  的原因可能是： $\text{H}_2\text{O}_2$  不稳定，温度高于  $40^\circ\text{C}$  时快速分解损失，反应速率减小；

(4) 在“调 pH”步骤中加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  调节溶液的 pH 是为了将阳离子  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$

以氢氧化物形式沉淀除去( $\text{Mn}^{2+}$  形成沉淀的 pH 范围与  $\text{Co}^{2+}$  重合, 所以此步骤无法除去  $\text{Mn}^{2+}$ ), 结合已知信息可知 pH 的合理范围为:  $6.7 \leq \text{pH} < 7.6$ ; 在“萃取”步骤中萃取的主要离子是  $\text{Mn}^{2+}$ ;

(5) 在“沉钴”步骤中  $\text{Co}^{2+}$  沉淀完全时, 其浓度  $\leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 由  $K_{\text{sp}}(\text{CoC}_2\text{O}_4) = 6.3 \times 10^{-8}$  可计算出混合溶液中  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  的浓度最小为  $6.3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

## B·拓展培优拿高分

1. (2023·浙江宁波·镇海中学校考模拟预测) 物质的性质决定用途, 下列两者对应关系不正确的是

- A.  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  具有强氧化性, 可用作消毒剂
- B.  $\text{KNO}_3$  固体具有氧化性, 可作为黑火药的原料之一
- C.  $\text{SiC}$  中存在共价键, 硬度大, 可做砂纸和砂轮等磨料
- D.  $\text{CuSO}_4$  溶液呈蓝色, 胆矾可以与石灰乳混合制备波尔多液

**【答案】D**

**【解析】**A.  $\text{Na}_2\text{FeO}_4$  中的 Fe 为 +6 价, 则该物质具有强氧化性, 因而可用于消毒杀菌, A 正确; B.  $\text{KNO}_3$  具有氧化性, 因而可作为氧化剂用于黑火药中, B 正确; C.  $\text{SiC}$  是由原子直接构成且只含共价键的共价晶体, 其硬度很大, 因而可用作砂轮、砂纸的磨料, C 正确; D.  $\text{CuSO}_4$  溶液呈蓝色这一性质, 与胆矾可以与石灰乳混合制备波尔多液无对应关系, D 错误; 故选 D。

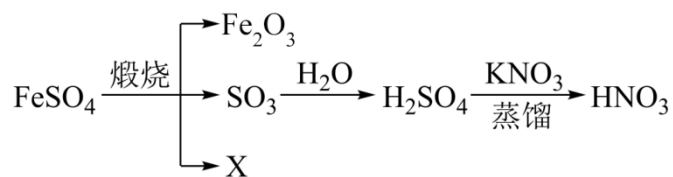
2. (2023·浙江·校联考三模) 下列关于物质性质与用途的说法不正确的是

- A. 镁在空气中可燃烧, 生成氧化镁和氮化镁
- B. 铝与浓硝酸不反应, 可用铝槽运输浓硝酸
- C. 铁粉具有还原性, 可作食品盒中的除氧剂
- D. 二氧化硅导光能力强, 可用来制备光导纤维

**【答案】B**

**【解析】**A. 镁的还原性强, 在空气中可燃烧少言寡语, 能与空气中的氧气、二氧化碳反应生成氧化镁, 也能与氮气反应生成氮化镁, 故 A 正确; B. 铝在具有强氧化性的浓硝酸中发生钝化, 钝化形成的致密氧化薄膜阻碍反应的继续进行, 所以常用铝槽运输浓硝酸, 故 B 错误; C. 铁粉具有还原性, 能与空气中的氧气反应, 所以铁粉可作食品盒中的除氧剂, 故 C 正确; D. 制备光导纤维的原料是具有强导光能力的二氧化硅, 故 D 正确; 故选 B。

3. (2023·上海金山·统考二模) 明代《徐光启手迹》中记载了硝酸的制备方法, 其主要物质转化流程如图所示。下列说法正确的是



- A. X 为  $\text{SO}_2$   
 B. 现代工业用稀硫酸吸收  $\text{SO}_3$   
 C. 上述转化流程涉及分解、化合和置换反应  
 D. 制取  $\text{HNO}_3$  是利用了强酸制弱酸的反应原理

**【答案】A**

**【解析】A.** 硫酸亚铁煅烧生成三氧化硫和氧化铁, 根据化合价变化分析, 有 1mol 氧化铁生成, 铁元素失去 2mol 电子, 化合物中的硫原子有 2mol, 若都生成三氧化硫, 则转移 4mol 电子, 不遵循电子守恒, 若生成 1mol 三氧化硫, 则转移 2mol 电子, 遵循电子守恒, 故另一产物中含有 +4 价硫, 即 X 为二氧化硫, A 正确; **B.** 工业上用浓硫酸吸收三氧化硫, 防止形成酸雾, 影响吸收效率, B 错误; **C.** 硫酸亚铁煅烧为分解反应, 三氧化硫和水反应为化合反应, 硝酸钾和硫酸反应为复分解反应, 该过程中没有置换反应, C 错误; **D.** 硝酸和硫酸都为强酸, 用硫酸制取硝酸是利用难挥发性酸制取挥发性酸, D 错误; 故选 A。

4. (2023·江苏镇江·江苏省镇江第一中学校考一模) 氯及其化合物应用广泛。氯的单质  $\text{Cl}_2$  可由  $\text{MnO}_2$  与浓盐酸共热得到,  $\text{Cl}_2$  能氧化 Br<sup>-</sup>, 可从海水中提取  $\text{Br}_2$ ; 氯的氧化物  $\text{ClO}_2$  可用于自来水消毒,  $\text{ClO}_2$  是一种黄绿色气体, 易溶于水, 与碱反应会生成  $\text{ClO}_2^-$  与  $\text{ClO}_3^-$ , 在稀硫酸和  $\text{NaClO}_3$  的混合溶液中通入  $\text{SO}_2$  气体可制得  $\text{ClO}_2$ ; 漂白液和漂白粉的有效成分是次氯酸盐, 可作棉、麻的漂白剂。下列含氯物质的转化正确的是

- A. 漂白粉  $\xrightarrow{\text{过量CO}_2}$   $\text{HClO}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{光照}}$   $\text{Cl}_2(\text{g})$   
 B.  $\text{MgCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{加热}}$  无水  $\text{MgCl}_2 \xrightarrow{\text{电解}}$   $\text{Mg}$   
 C.  $\text{NaCl}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{通电}}$   $\text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{Fe}}$   $\text{FeCl}_3$   
 D.  $\text{NaCl}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{过量CO}_2}$   $\text{NaHCO}_3(\text{aq}) \xrightarrow{\Delta}$   $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$

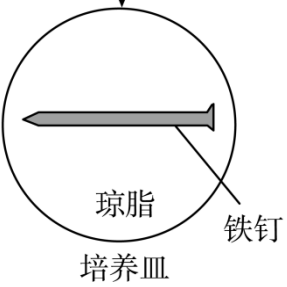
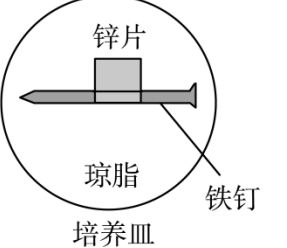
**【答案】C**

**【解析】A.**  $\text{H}_2\text{CO}_3$  酸性强于  $\text{HClO}$ ,  $\text{CO}_2$  通入漂白粉中可制备  $\text{HClO}$ 。但  $\text{HClO}$  见光分解为  $\text{HCl}$  和  $\text{O}_2$ , A 项错误; **B.**  $\text{MgCl}_2$  加热易水解产生  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , 获得无水  $\text{MgCl}_2$  需要在  $\text{HCl}$  氛围中加热。  $\text{MgCl}_2$



熔融电解得到 Mg，B 项错误；C. NaCl 溶液电解阳极 Cl<sup>-</sup>放电得到 Cl<sub>2</sub>，铁在 Cl<sub>2</sub> 中燃烧生成 FeCl<sub>3</sub>，C 项正确；D. 氯化钠溶液不能和二氧化碳反应，且 NaHCO<sub>3</sub> 固体受热分解可得到 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>，而不是溶液分解，D 项错误；故选 C。

5. (2023·吉林长春·东北师大附中校考三模) 实验小组研究金属电化学腐蚀，实验如下：

实验	装置	5min 时现象	25min 时现象
I	酚酞溶液+K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]溶液 	铁钉表面及周边未见明显变化。	铁钉周边出现少量红色和蓝色区域，有少量红棕色铁锈生成。
II	酚酞溶液+K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]溶液 	铁钉周边出现红色区域，未见蓝色出现，锌片周边未见明显变化。	铁钉周边红色加深，区域变大，未见蓝色出现，锌片周边未见明显变化。

下列说法不正确的是

- A. 实验 II 中 5min 时出现红色区域，说明铁钉腐蚀速率比 I 快
- B. 实验 II 中正极的电极反应式： $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$
- C. 实验 I 如果使用纯铁材质铁钉能减慢其腐蚀速率
- D. 若将 Zn 片换成 Cu 片，推测 Cu 片周边会出现红色，铁钉周边会出现蓝色

**【答案】A**

**【分析】**实验 I 铁钉周边零星、随机出现极少量红色和蓝色区域，正极发生的是氧气得电子的还原反应，即  $2H_2O + O_2 + 4e^- = 4OH^-$ ，使酚酞溶液变红，负极是金属铁失电子的氧化反应，即  $Fe - 2e^- = Fe^{2+}$ ，与  $K_3[Fe(CN)_6]$  出现蓝色区域， $Fe^{2+} + 2OH^- = Fe(OH)_2$ ，合并得到： $2Fe + 2H_2O + O_2 = 2Fe(OH)_2 \downarrow$ ， $4Fe(OH)_2 + 2H_2O + O_2 = 4Fe(OH)_3$

, 有少量红棕色铁锈生成, 实验 II 5min 铁钉周边出现红色区域, 未见蓝色出现锌片周边未见明显变化, 25min 铁钉周边红色加深, 区域变大, 未见蓝色出现锌片周边未见明显变化, 说明 Zn 保护了 Fe, 使铁的腐蚀速率比实验 I 慢, 据此分析答题。

【解析】A. 实验 II 5min 铁钉周边出现红色区域, 未见蓝色出现锌片周边未见明显变化, 25min 铁钉周边红色加深, 区域变大, 未见蓝色出现锌片周边未见明显变化, 说明 Zn 保护了 Fe, 使铁的腐蚀速率比实验 I 慢, A 错误; B. 实验 II 中金属铜是正极, 氧气发生得电子的还原反应:  $O_2+2H_2O+4e^-\rightleftharpoons 4OH^-$ , B 正确; C. 实验 I 如果使用纯铁材质铁钉只能进行化学腐蚀, 而不纯的铁质材料则能够形成电化学腐蚀, 电化学腐蚀速率比化学腐蚀快, 故能减慢其腐蚀速率, C 正确; D. 将 Zn 片换成 Cu 片, 铁做负极加快腐蚀, 推测 Cu 片周边会出现红色, 铁钉周边会出现蓝色, D 正确; 故答案为: A。

6. (2023·江西鹰潭·统考二模) 下列有关实验操作、现象与结论都正确的是

选项	实验操作和现象	结论
A	用坩埚钳夹住一小块用砂纸仔细打磨过的铝箔在酒精灯加热, 熔化后的液态铝滴落下来	金属铝的熔点较低
B	向 10mL 0.1mol·L <sup>-1</sup> Na <sub>2</sub> S 溶液中滴入 2mL 0.1mol·L <sup>-1</sup> ZnSO <sub>4</sub> 溶液, 再加入 2mL 0.1mol·L <sup>-1</sup> CuSO <sub>4</sub> 溶液, 先生成白色沉淀, 后生成黑色沉淀	$K_{sp}(CuS) < K_{sp}(ZnS)$
C	充分加热铁粉和硫粉的混合物, 冷却后取少量固体于试管中, 加入足量稀硫酸, 再滴入 K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] 溶液, 产生蓝色沉淀	无法充分说明铁被硫氧化至二价铁 Fe(II)
D	某钾盐晶体中滴入浓盐酸, 产生的气体通入品红溶液中, 品红溶液褪色	产生的气体一定是 SO <sub>2</sub>

【答案】C

【解析】A. 生成氧化铝的熔点高, 包裹在 Al 的外面, 则熔化后的液态铝不会滴落下来, A 不合题意; B. Na<sub>2</sub>S 溶液过量, 均为沉淀的生成, 不一定存在沉淀的转化, 则不能比较  $K_{sp}(CuS)$ 、 $K_{sp}(ZnS)$  的大小, B 不合题意; C. 滴入 K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] 溶液, 产生蓝色沉淀, 可知反应后溶液含亚铁离子, 且可能 Fe 过量, 与硫酸反应后溶液中含亚铁离子, 不能证明铁被硫氧化至 Fe(II), C 符合题意; D. 如果盐为 KClO、高锰酸钾等, 加入盐酸后将生成氯气, 氯气可也使品红溶液褪色, D 不合题意; 故答案为: C。

---

7. (2023·浙江温州·乐清市知临中学校考二模) 下列有关铁及其化合物的实验方案, 对应的现象和结论都正确的是

选项	实验方案	现象	结论
A	将红热的铁与水蒸气在高温条件下反应，反应结束后，将磁铁靠近产物	反应结束后有黑色固体生成，且该固体被磁铁吸引	铁与水蒸气在高温下反应，生成 $\text{Fe}_3\text{O}_4$
B	为了验证 $\text{Fe}^{2+}$ 的还原性，取 $\text{FeCl}_2$ 溶液于试管中，加入酸性高锰酸钾溶液	酸性高锰酸钾溶液紫色褪去	$\text{Fe}^{2+}$ 具有还原性
C	取 $5\text{mL FeCl}_3$ 溶液于试管中，逐滴加入 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液至过量。再加入过量稀盐酸和 $\text{BaCl}_2$ 溶液	加入稀盐酸前，溶液由黄色变为红棕色。加入稀盐酸和 $\text{BaCl}_2$ 溶液后产生白色沉淀	$\text{Fe}^{3+}$ 和 $\text{SO}_3^{2-}$ 既发生氧化还原反应，也发生双水解
D	向少量蒸馏水的试管里滴加2滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，然后再滴加2滴硫氰化钾溶液	溶液变血红色	$\text{CN}^-$ 与 $\text{Fe}^{3+}$ 的配位能力小于 $\text{SCN}^-$

【答案】C

【解析】A. 将红热的铁与水蒸气在高温条件下反应，反应结束后，将磁铁靠近产物，该固体被磁铁吸引，该固体可以是Fe也可以是 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ，并不能确定一定生成 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ，A错误；B.  $\text{Cl}^-$ 也具有还原性，可以使酸性高锰酸钾溶液褪色，并不能确定是 $\text{Fe}^{2+}$ 使高锰酸钾褪色，B错误；C. 取 $5\text{mL FeCl}_3$ 溶液于试管中，逐滴加入 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液至过量。再加入过量稀盐酸和 $\text{BaCl}_2$ 溶液，加入稀盐酸前，溶液由黄色变为红棕色，说明发生水解反应产生了 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。加入稀盐酸和 $\text{BaCl}_2$ 溶液后产生不溶于盐酸的白色沉淀 $\text{BaSO}_4$ ，说明 $\text{Fe}^{3+}$ 将 $\text{SO}_3^{2-}$ 氧化为 $\text{SO}_4^{2-}$ ，C正确；D. 向少量蒸馏水的试管里滴加2滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，然后再滴加2滴硫氰化钾溶液，无明显现象，现象错误，D错误。 故选C。

8. (2023·陕西渭南·统考模拟预测)  $T^\circ\text{C}$ 下，三种硫酸盐 $\text{MSO}_4$  (M表示 $\text{Pb}^{2+}$ 或 $\text{Ba}^{2+}$ 或 $\text{Sr}^{2+}$ )的沉淀溶解平衡曲线如图所示。已知 $\text{pM} = -\lg c(\text{M}^{2+})$ ， $\text{p}(\text{SO}_4^{2-}) = -\lg c(\text{SO}_4^{2-})$ 。下列说法正确的是

---

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/997111053133006136>